

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-283638

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 1 1 B 7/00

G 1 1 B 7/00

R

G 0 6 F 7/22

G 0 6 F 7/22

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-88498

(22) 出願日 平成9年(1997)4月7日

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 吉田 昌義

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオ
ニア株式会社所沢工場内

(72) 発明者 水戸 研司

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオ
ニア株式会社所沢工場内

(72) 発明者 鈴木 敏雄

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオ
ニア株式会社所沢工場内

(74) 代理人 弁理士 石川 泰男

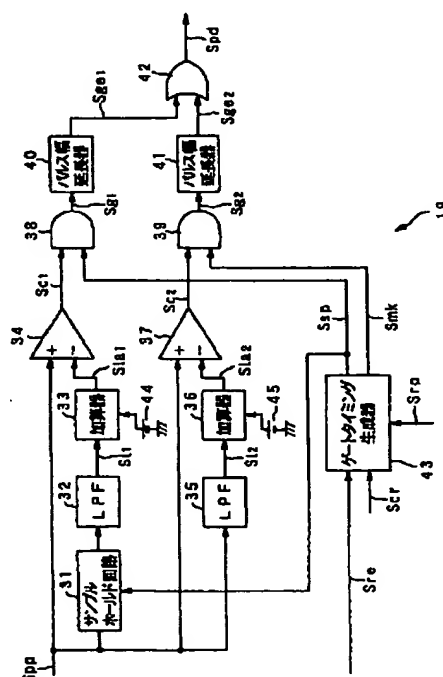
(54) 【発明の名称】 プリビット検出装置及び情報記録装置

(57) 【要約】

【課題】 少なくとも二つのパワーを有する2種類の光ビームについて、いずれの光ビームを照射した場合であってもプリビットを検出可能なプリビット検出装置及び当該プリビット検出装置を備えた情報記録装置を提供する。

【解決手段】 プリ情報がプリビットを形成して記録されているDVD-Rに対して記録情報を記録する際に、記録パワーを有する記録光ビームと再生パワーを有する再生光ビームとを時分割的にプリビットに照射し、ディテクタにより記録光ビームの反射光を受光して第1受光信号を出力すると共に、再生光ビームの反射光を受光して第2受光信号を出力する。そして、LPF 32、加算器33、比較器34及びAND回路38により第1受光信号に基づいて検出信号Sge₁を出力する。一方、LPF 35、加算器36、比較器37及びAND回路39により第2受光信号に基づいて検出信号Sge₂を出力する。これらにより、OR回路42によりプリビット検出信号Spdを出力する。

プリビット信号検出部の細部構成を示すブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録すべき記録情報を記録媒体に記録する場合の記録制御に用いられる記録制御情報が、プリビットを形成することにより予め記録されている記録媒体に対して前記記録情報を記録する際に前記プリビットを検出するプリビット検出装置であって、前記記録情報を記録する際、少なくとも第1のパワーを有する第1光ビームと前記第1のパワーと異なる第2のパワーを有する第2光ビームとを、前記記録情報に対応して時分割的に前記プリビットに照射する照射手段と、前記第1光ビームの前記プリビットからの反射光を受光して第1受光信号を出力すると共に、前記第2光ビームの前記プリビットからの反射光を受光して第2受光信号を出力する受光手段と、前記第1受光信号に基づいて前記プリビットを検出し、第1検出信号を出力する第1検出手段と、前記第2受光信号に基づいて前記プリビットを検出し、第2検出信号を出力する第2検出手段と、前記第1検出信号と前記第2検出信号との論理和を算出し、プリビット検出信号を出力する論理和手段と、を備えることを特徴とするプリビット検出装置。

【請求項2】 請求項1に記載のプリビット検出装置において、前記第1のパワーは前記第2のパワーよりも強いパワーであると共に、前記第1光ビームは、前記記録媒体における前記記録情報を記録すべき情報トラック上に前記記録情報に対応した記録ピットを形成するための光ビームであることを特徴とするプリビット検出装置。

【請求項3】 請求項1又は2に記載のプリビット検出装置において、前記第1検出手段は、前記第1のパワーに対応した第1閾値と前記第1受光信号とを比較することにより前記プリビットを検出して前記第1検出信号を出力すると共に、前記第2検出手段は、前記第2のパワーに対応した第2閾値と前記第2受光信号とを比較することにより前記プリビットを検出して前記第2検出信号を出力することを特徴とするプリビット検出装置。

【請求項4】 請求項1から3のいずれか一項に記載のプリビット検出装置において、前記第1検出手段は、前記記録情報における前記第1光ビームを照射すべきタイミングに相当する第1記録情報に基づいて生成されたゲート信号を用いて前記プリビットを検出し、前記第1検出信号を出力すると共に、前記第2検出手段は、前記記録情報における前記第2光ビームを照射すべきタイミングに相当する第2記録情報に基づいて生成されたゲート信号を用いて前記プリビットを検出し、前記第2検出信号を出力することを特徴とするプリビット検出装置。

【請求項5】 請求項1から4のいずれか一項に記載の

プリビット検出装置において、前記記録媒体はディスク状記録媒体であると共に、前記記録制御情報は、前記記録情報の記録時において当該ディスク状記録媒体の回転を制御する回転制御情報であることを特徴とするプリビット検出装置。

【請求項6】 請求項1から5のいずれか一項に記載のプリビット検出装置と、前記プリビット検出信号をデコードすることにより前記記録制御情報を再生するデコード手段と、前記再生された記録制御情報を用いて前記記録情報を前記記録媒体に記録する記録手段と、を備えることを特徴とする情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、従来のCD (Compact Disk) 等よりも記録密度を飛躍的に向上させたDVDに代表される高密度記録媒体のうち、追記可能なWO (Write Once) 型の記録媒体 (以下、DVD-R (DVD-Recordable) という。) において、画像情報等の記録情報の記録時の位置検索等に必要アドレス情報又は同期信号或はウォブリング信号等のDVD-Rの回転制御に用いられる回転制御情報等 (以下、これらを総称してプリ情報という。) が予め記録されたDVD-Rから当該プリ情報を再生して本来記録すべき上記記録情報を記録するための情報記録装置の技術分野に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、上述のような、プリ情報が予め記録されており当該プリ情報に基づいて情報が追記可能な記録媒体としては、CDと同程度の記録容量を備える光ディスクであるCD-R (CD-Recordable) が知られている。

【0003】そして、当該CD-Rにおいては、予めCD-Rの製造時のプリフォーマットの段階で、記録情報を記録する情報トラック (グループトラック又はランドトラック) を、記録すべきプリ情報を予めFM (Frequency Modulation) 変調した信号に対応する周波数で波型にウォブリングさせることにより当該プリ情報が記録されていた。

【0004】また、従来のCD-Rに対して実際に記録情報を記録する際には、当該ウォブリングされているトラックのウォブリング周波数を検出し、これに基づいてCD-Rを回転制御するための基準クロックを抽出し、当該抽出した基準クロックに基づいてCD-Rを回転させるスピンドルモータを回転制御するための駆動信号を生成すると共に、CD-Rの回転に同期したタイミング情報を含む記録用クロック信号を生成していた。

【0005】更に、記録情報の記録時に必要なCD-R上のアドレスを示す上記アドレス情報については、上記記録情報の記録時に上記プリ情報を再生し、これに基づいて記録すべき位置を検出して記録情報を記録してい

た。

【0006】ところで、上記従来のCD-Rにおいては、記録情報の記録時には、当該CD-Rに照射される光ビームについて2種類の強度を有する二つの光ビームを用い、強度の強い方（以下、記録パワーという。）の光ビームを用いて情報トラックに記録情報に対応する記録ピットを形成して記録していた。また、強度が弱い方（以下、再生パワーという。）の光ビームについては、当該光ビームが情報トラックに照射されても記録ピットが形成されることはないが、光ビームが情報トラックを正確にトラッキングする等のために照射しておく必要があるものである。そして、従来のCD-Rにおいては、当該再生パワーの光ビームが照射されているときのみ上記ウォブリング周波数をサンプリングしてプリ情報を取得するようにしていた。

【0007】これは、ウォブリング周波数に対応する周期がCD-Rに記録すべき記録情報に対応する記録ピットの周期よりも十分に長い場合、光ビームが再生パワーとなるタイミングでのみ行うサンプリングによっても十分なプリ情報が検出できることに起因している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のDVD-Rにおいては、その高記録密度化の要請から隣り合う情報トラックの間隔がCD-Rに比してほぼ半分程度となっているため、従来のようにDVD-Rにおける情報トラックをウォブリングさせてプリ情報を記録し、記録時において当該ウォブリング周波数をサンプリングしてプリ情報を取得しようとしても隣接する情報トラックにおけるウォブリング周波数が干渉し合って正確にウォブリング周波数を検出できない場合がある。

【0009】そこで、上記DVD-Rにおいては、当該DVD-Rにおける情報トラック（例えば、グルーブトラック）を上記基準クロックに基づいた周波数でウォブリングさせると共に、これに加えて、上記プリ情報が二つの上記情報トラックの間にあるトラック（例えば、ランドトラック）に当該プリ情報に対応するプリピットを形成することによっても記録されている。更に、必要に応じて当該プリピットからも上記基準クロックが再生できるようにするために、当該プリピットはDVD-Rの全面に渡ってほぼ均等に形成されている。

【0010】ところで、当該DVD-Rに対する記録情報の記録においても、それに用いられる光ビームとして、上記記録パワーと上記再生パワーの2種類のパワーを有する光ビームを用いる必要があることは従来のCD-Rの場合と同様である。従って、DVD-Rにおいて常に正確にプリ情報を再生するためには、従来のCD-Rのように再生パワー時だけでなく、DVD-Rの全面に形成されているプリピットを記録パワーの光ビームと再生パワーの光ビームの双方において良好に検出することが必要である。

【0011】そこで、本発明は上記必要性に鑑みて為されたもので、その課題は、異なる二つのパワーを有する2種類の光ビームについて、いずれの光ビームを照射した場合であっても良好にプリピットを検出することができ、プリピット検出装置及び当該プリピット検出装置を備えて正確に記録情報の記録が可能な情報記録装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、記録すべき記録情報をDVD-R等の記録媒体に記録する場合の記録制御に用いられる記録制御情報が、プリピットを形成することにより予め記録されている記録媒体に対して前記記録情報を記録する際に前記プリピットを検出するプリピット検出装置であって、前記記録情報を記録する際、少なくとも第1のパワーを有する第1光ビームと前記第1のパワーと異なる第2のパワーを有する第2光ビームとを、前記記録情報に対応して時分割的に前記プリピットに照射するピックアップ等の照射手段と、前記第1光ビームの前記プリピットからの反射光を受光して第1受光信号を出力すると共に、前記第2光ビームの前記プリピットからの反射光を受光して第2受光信号を出力するピックアップ等の受光手段と、前記第1受光信号に基づいて前記プリピットを検出し、第1検出信号を出力するLPF、加算器、比較回路、AND回路等の第1検出手段と、前記第2受光信号に基づいて前記プリピットを検出し、第2検出信号を出力するLPF、加算器、比較回路、AND回路等の第2検出手段と、前記第1検出信号と前記第2検出信号との論理和を算出し、プリピット検出信号を出力するOR回路等の論理和手段と、を備える。

【0013】請求項1に記載の発明の作用によれば、照射手段は、記録情報を記録する際、少なくとも第1のパワーを有する第1光ビームと第2のパワーを有する第2光ビームとを、記録情報に対応して時分割的にプリピットに照射する。

【0014】そして、受光手段は、第1光ビームのプリピットからの反射光を受光して第1受光信号を出力すると共に、第2光ビームのプリピットからの反射光を受光して第2受光信号を出力する。

【0015】その後、第1検出手段は、第1受光信号に基づいてプリピットを検出し、第1検出信号を出力する。

【0016】一方、第2検出手段は、第2受光信号に基づいてプリピットを検出し、第2検出信号を出力する。

【0017】これらにより、論理和手段は、第1検出信号と第2検出信号との論理和を算出し、プリピット検出信号を出力する。

【0018】よって、少なくとも第1光ビームが照射されているときと第2光ビームが照射されているときの双方においてプリピットを検出できるので、記録媒体上の

全てのプリピットを検出して記録制御情報を取得することができる。

【0019】上記の課題を解決するために、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のプリピット検出装置において、前記第1のパワーは前記第2のパワーよりも強いパワーであると共に、前記第1光ビームは、前記記録媒体における前記記録情報を記録すべき情報トラック上に前記記録情報に対応した記録ピットを形成するための光ビームであるように構成される。

【0020】請求項2に記載の発明の作用によれば、請求項1に記載の発明の作用に加えて、第1のパワーは第2のパワーよりも強いパワーであると共に、第1光ビームは、記録媒体における情報トラック上に記録情報に対応した記録ピットを形成するための光ビームであるので、記録ピットを形成するための第1光ビームが照射されているときにおいてもプリピットを検出して記録制御情報を取得することができる。

【0021】上記の課題を解決するために、請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載のプリピット検出装置において、前記第1検出手段は、前記第1のパワーに対応した第1閾値と前記第1受光信号とを比較することにより前記プリピットを検出して前記第1検出信号を出力すると共に、前記第2検出手段は、前記第2のパワーに対応した第2閾値と前記第2受光信号とを比較することにより前記プリピットを検出して前記第2検出信号を出力するように構成される。

【0022】請求項3に記載の発明の作用によれば、請求項1又は2に記載の発明の作用に加えて、第1検出手段は、第1のパワーに対応した第1閾値と第1受光信号とを比較することによりプリピットを検出して第1検出信号を出力すると共に、第2検出手段は、第2のパワーに対応した第2閾値と第2受光信号とを比較することによりプリピットを検出して第2検出信号を出力するので、第1光ビームを照射する場合と第2光ビームを照射する場合の双方において確実にプリピットを検出することができる。

【0023】上記の課題を解決するために、請求項4に記載の発明は、請求項1から3のいずれか一項に記載のプリピット検出装置において、前記第1検出手段は、前記記録情報における前記第1光ビームを照射すべきタイミングに相当する第1記録情報に基づいて生成されたゲート信号を用いて前記プリピットを検出し、前記第1検出信号を出力すると共に、前記第2検出手段は、前記記録情報における前記第2光ビームを照射すべきタイミングに相当する第2記録情報に基づいて生成されたゲート信号を用いて前記プリピットを検出し、前記第2検出信号を出力するように構成される。

【0024】請求項4に記載の発明の作用によれば、請求項1から3のいずれか一項に記載の発明の作用に加えて、第1検出手段は、記録情報における第1光ビームを

照射すべきタイミングに相当する第1記録情報に基づいて生成されたゲート信号を用いてプリピットを検出し、第1検出信号を出力すると共に、第2検出手段は、記録情報における第2光ビームを照射すべきタイミングに相当する第2記録情報に基づいて生成されたゲート信号を用いてプリピットを検出し、第2検出信号を出力する。

【0025】よって、夫々の光ビームに対応する記録情報に基づいて生成されたゲート信号を用いてプリピットを検出するので、プリピットの誤検出を防止できる。

【0026】上記の課題を解決するために、請求項5に記載の発明は、請求項1から4のいずれか一項に記載のプリピット検出装置において、前記記録媒体はディスク状記録媒体であると共に、前記記録制御情報は、前記記録情報の記録時において当該ディスク状記録媒体の回転を制御する回転制御情報であるように構成される。

【0027】請求項5に記載の発明の作用によれば、請求項1から4のいずれか一項に記載の発明の作用に加えて、記録媒体がディスク状記録媒体であると共に、記録制御情報が、記録情報の記録時において当該ディスク状記録媒体の回転を制御する回転制御情報であるので、全てのプリピットを検出することによりディスク状記録媒体の回転を正確に制御することができる。

【0028】上記の課題を解決するために、請求項6に記載の発明は、請求項1から5のいずれか一項に記載のプリピット検出装置と、前記プリピット検出信号をデコードすることにより前記記録制御情報を再生するプリピット信号デコーダ等のデコード手段と、前記再生された記録制御情報を用いて前記記録情報を前記記録媒体に記録するピックアップ等の記録手段と、を備える。

【0029】請求項6に記載の発明の作用によれば、請求項1から5のいずれか一項に記載の発明の作用に加えて、デコード手段は、プリピット検出信号をデコードすることにより記録制御情報を再生する。

【0030】そして、記録手段は、再生された記録制御情報を用いて記録情報を記録媒体に記録する。

【0031】よって、記録媒体上の全てのプリピットを検出することにより全ての記録制御情報を取得して記録情報を記録することができるので、正確且つ確実に記録情報を記録することができる。

【0032】

【発明の実施の形態】次に本発明に好適な実施の形態について図面に基づいて説明する。

【0033】(I) 記録媒体の実施形態

初めに、記録制御情報としてのプリ情報に対応したプリピットを形成すると共に後述のグルーブトラックを所定の周波数でウォブリングさせて当該記録制御情報を記録した記録媒体としてのDVD-Rの実施形態について図1及び図2を用いて説明する。

【0034】初めに、図1を用いて本実施形態のDVD-Rの構造について説明する。

【0035】図1において、DVD-R1は色素膜5を備えた一回のみ情報の書き込みが可能な色素型DVD-Rであり、情報トラックとしてのグルーブトラック2と当該グルーブトラック2に再生光又は記録光としてのレーザビーム等の光ビームBを誘導するための隣接トラックとしてのランドトラック3が形成されている。また、それらを保護するための保護膜7及び記録された情報を再生する際に光ビームBを反射するための金蒸着面6を備えている。そして、このランドトラック3にプリ情報に対応するプリビット4が形成されている。このプリビット4はDVD-R1を出荷する前に予め形成されているものである。

【0036】更に、当該DVD-R1においては、グルーブトラック2を当該DVD-R1の回転速度に対応する周波数でウォブリングさせている。このグルーブトラック2のウォブリングによる記録制御情報の記録は、上記プリビット4と同様に、DVD-R1を出荷する前に予め実行されるものである。

【0037】そして、DVD-R1に記録情報（プリ情報以外の本来記録すべき画像情報等の情報をいう。以下同じ。）を記録する際には、後述の情報記録装置においてグルーブトラック2のウォブリングの周波数をサンプリングすると共にプリビット4を検出することによりプリ情報を検出し、これらによりDVD-R1を所定の回転速度で回転制御する。これと並行して、取得したプリ情報に基づいて記録光としての光ビームBの最適出力等が設定されると共に、記録情報を記録すべきDVD-R1上の位置であるアドレス情報等が取得され、このアドレス情報に基づいて記録情報が対応する記録位置に記録される。

【0038】ここで、記録情報の記録時には、光ビームBをその中心がグルーブトラック2の中心と一致するように照射してグルーブトラック2上に記録情報に対応する記録情報ビットを形成することにより記録情報を形成する。この時、光スポットSPの大きさは、図1に示すように、その一部がグルーブトラック2だけでなくランドトラック3にも照射されるように設定される。そして、このランドトラック3に照射された光スポットSPの一部の反射光を用いてプッシュプル法（DVD-R1の回転方向に平行な分割線により分割された光検出器を用いたプッシュプル法（以下、ラジアルプッシュプル方式という。））によりプリビット4からプリ情報を検出して当該プリ情報が取得されると共に、グルーブトラック2に照射されている光スポットSPの反射光を用いてグルーブトラック2からプリ情報としてウォブリング信号が検出されて回転制御用のクロック信号が取得される。

【0039】次に、本実施形態のDVD-R1に予め記録されているプリ情報の記録フォーマットについて、図2を用いて説明する。なお、図2において、上段は記録

情報における記録フォーマットを示し、下段の波型波形は当該記録情報を記録するグルーブトラック2のウォブリング状態（グルーブトラック2の平面図）を示し、記録情報とグルーブトラック2のウォブリング状態の間の上向き矢印は、プリビット4が形成される位置を模式的に示すものである。ここで、図2においては、グルーブトラック2のウォブリング状態は、理解の容易のため実際の振幅よりも大きい振幅を用いて示してあり、記録情報は当該グルーブトラック2の中心線上に記録される。

【0040】図2に示すように、本実施形態においてDVD-R1に記録される記録情報は、予め情報単位としてのシンクフレーム毎に分割されている。そして、26のシンクフレームにより一のレコーディングセクタが形成され、更に、16のレコーディングセクタにより一のECC（Error Correcting Code）ブロックが形成される。なお、一のシンクフレームは、上記記録情報を記録する際の記録フォーマットにより規定されるビット間隔に対応する単位長さ（以下、Tという。）の1488倍（1488T）の長さを有しており、更に、一のシンクフレームの先頭の14Tの長さの部分にはシンクフレーム毎の同期を取るための同期情報SYが記録される。

【0041】一方、本実施形態においてDVD-R1に記録されるプリ情報は、シンクフレーム毎に記録される。ここで、プリビット4によるプリ情報の記録においては、記録情報を構成する夫々のシンクフレームにおける同期情報SYが記録される領域に隣接するランドトラック3上に、プリ情報における同期信号を示すものとして必ず一のプリビット4が形成されると共に、当該同期情報SY以外の当該シンクフレーム内の前半部分に隣接するランドトラック3上に記録すべきプリ情報の内容

（アドレス情報）を示すものとして二又は一のプリビット4が形成される（なお、同期情報SY以外の当該シンクフレーム内の前半部分については、記録すべきプリ情報の内容によってはプリビット4が形成されない場合もある。）。この際、本実施形態においては、一のレコーディングセクタにおいては、偶数番目のシンクフレーム（以下、EVENフレームという。）のみ又は奇数番目のシンクフレーム（以下、ODDフレームという。）のみにプリビット4が形成されてプリ情報が記録される。すなわち、図2において、EVENフレームにプリビット4が形成された場合には（図2において実線上向き矢印で示す。）それに隣接するODDフレームにはプリビット4は形成されない。

【0042】一方、グルーブトラック2は、全てのシンクフレームに渡って140kHz（一のシンクフレームが8波に相当する周波数であり、その周期は186Tに相当する。）の一定ウォブリング周波数 f_0 でウォブリングされている。そして、後述の情報記録装置において、当該一定のウォブリング周波数 f_0 を有するウォブリング信号を検出することでスピンドルモータの回転制

御のための信号が検出される。

【0043】(II) 情報記録装置の全体構成及び動作次に、本発明に係る情報記録装置の実施の形態について、図3乃至図6に基づいて説明する。なお、以下の説明は、ホストコンピュータから送信されてくるデジタル情報を上記DVD-R1に対して記録するための情報記録装置について本発明を適用した場合の実施の形態を説明するものである。

【0044】始めに、本実施形態に係る情報記録装置の全体構成及び動作について、図3を用いて説明する。なお、以下の実施の形態では、DVD-R1には、当該DVD-R1上のアドレス情報等を含む上記プリビット4及びウォブリングするグルーブトラック2が予め形成されており、デジタル情報の記録時には、当該プリビット4を予め検出することによりDVD-R1上のアドレス情報等を得、これによりデジタル情報を記録するDVD-R1上の記録位置を検出して記録するものとする。

【0045】図3に示すように、実施形態の情報記録装置Sは、記録手段、照射手段及び受光手段としてのピックアップ10と、再生増幅器11と、デコーダ12と、CPU13と、エンコーダ14と、パワー制御回路15と、レーザ駆動回路16と、デコーダ手段としてのプリビット信号デコーダ18と、プリビット信号検出器19と、位相比較器21及び23と、ウォブリング信号抽出器22と、基準クロック発生器24と、スピンドルドライバ25と、スピンドルモータ26と、LPF (Low Pass Filter) 28と、VCO (Voltage Controlled Oscillator) 29とにより構成されている。この情報記録装置Sには、外部のホストコンピュータから記録すべきデジタル情報Srrがインターフェース17を介して入力されている。

【0046】次に、全体の動作を説明する。

【0047】ピックアップ10は、図示しないレーザダイオード、偏光ビームスプリッタ、対物レンズ、光検出器等を含み、レーザ駆動信号Sdlに基づいて光ビームBをDVD-R1の情報記録面に照射し、その反射光に基づいてラジアルプッシュプル方式により上記プリビット4及びグルーブトラック2のウォブリング信号を検出して記録すべきデジタル情報Srrを記録すると共に、既に記録されているデジタル情報がある場合には、上記光ビームBの反射光に基づいて当該既に記録されているデジタル情報を検出する。

【0048】そして、再生増幅器11は、ピックアップ10から出力されたプリビット4及びグルーブトラック2のウォブリング信号に対応する情報を含むピックアップ検出信号Sdtを増幅し、プリビット4及びグルーブトラック2のウォブリング信号に対応するプリ情報信号Sppを出力すると共に、既に記録されているデジタル情報に対応する増幅信号Spを出力する。

【0049】その後、デコーダ12は、増幅信号Spに対して8-16復調及びディエンタリーブを施すことにより当該増幅信号Spをデコードし、復調信号SdmをCPU13に出力する。

【0050】一方、プリビット信号検出器19は、プリ情報信号Sppに基づいて後述の処理によりプリビット検出信号Spdとしてのパルス信号をプリビット信号デコーダ18及び位相比較器23に出力する。

【0051】更に、位相比較器23、LPF 28及びVCO 29はいわゆるPLL回路を構成するものであり、入力されたプリビット検出信号Spdの位相に同期した記録用クロック信号Scrをエンコーダ14及びプリビット信号検出器19に出力する。

【0052】また、ウォブリング信号抽出器22は、プリ情報信号Sppからウォブリング信号成分を抽出するBPF (Band Pass Filter) と当該抽出されたウォブリング信号成分を所定の基準値と比較するコンパレータとを備え、当該ウォブリング信号成分の振幅レベルが上記基準値よりも大となる期間だけパルス信号を出力する。すなわち、当該ウォブリング信号成分をパルス列化し、抽出ウォブリング信号Swbとして、位相比較器21に出力する。

【0053】更に、位相比較器21は、入力された抽出ウォブリング信号Swbと基準クロック発生器24から供給されるDVD-R1の回転速度の基準周波数成分を含む基準クロック信号Srefとの位相比較を行い、その差信号を回転制御信号としてスピンドルドライバ25を介してスピンドルモータ26に供給する。これにより、スピンドルモータ26に対してスピンドルサーボ制御が施され、DVD-R1は基準クロック信号Srefの周波数及び位相に基づいた回転速度で回転することとなる。

【0054】また、インターフェース17は、CPU13の制御のもと、ホストコンピュータから送信されてくるデジタル情報Srrに対して、当該デジタル情報Srrを情報記録装置Sに取り込むためのインターフェース動作を行い、インターフェース処理後のデジタル情報SrrをCPU13を介してエンコーダ14に出力する。

【0055】これにより、エンコーダ14は、VCO 29からの記録用クロック信号Scrをタイミング信号として、図示しないECCジェネレート処理、8-16変調並びにスクランブル処理を施して変調信号Sreを生成し、パワー制御回路15及びプリビット信号検出器19に出力する。

【0056】その後、パワー制御回路15は、DVD-R1上に形成される記録ピットの形状を良好とすべく、上記記録用クロック信号Scrに基づいて変調信号Sreの波形変換 (いわゆるライトストラテジ処理) を行い、ピックアップ10内の図示しないレーザダイオードを駆動するための記録信号Sdとして出力する。

【0057】更に、レーザ駆動回路16は、記録信号S

dに基づいて、実際に上記レーザダイオードを駆動して光ビームBを射出させるための上記レーザ駆動信号Sdlを出力する。

【0058】最後に、CPU13は、プリビット検出信号Spdに基づいて上記プリビット信号デコード18から出力されるプリ情報デコード信号Spjに基づいて上記プリ情報を取得し、当該プリ情報に含まれているアドレス情報に対応するDVD-R1上の位置にデジタル情報Srrを記録する動作を制御する。これと並行して、CPU13は、復調信号Sdmに基づいて、既に記録されていたデジタル情報に対応する再生信号をインターフェース17を介して外部に出力すると共に、情報記録装置S全体を制御する。

【0059】更に、CPU13は、情報記録装置Sが記録状態であるか又は再生状態であるかを示す状態表示信号Srpを生成し、プリビット信号検出器19に出力する。

【0060】(III) プリビット信号検出器の細部構成及び動作

次に、本発明に係るプリビット信号検出器19の細部構成及び動作について、図4乃至図6を用いて説明する。なお、図4はプリビット信号検出器19の全体構成を示すブロック図であり、図5は後述のゲートタイミング生成器43の細部構成を示すブロック図であり、図6はプリビット信号検出器19の各部の動作を示すタイミングチャートである。

【0061】図4に示すように、プリビット信号検出器19は、サンプルホールド回路31と、第2検出手段としてのLPF32（カットオフ周波数が数kHz）、加算器33、参照電圧発生器44、比較器34及びAND回路38と、第1検出手段としてのLPF35（カットオフ周波数が数kHz）、加算器36、参照電圧発生器45、比較器37及びAND回路39と、ゲートタイミング生成器43と、パルス幅延長器40及び41と、論理和手段としてのOR回路42とにより構成されている。

【0062】また、上記ゲートタイミング生成器43は、図5に示すように、n段シフトレジスタを形成するn個のD型のフリップフロップ回路50（遅延量T）と、D型のフリップフロップ回路54（遅延量T）と、NOR回路51と、AND回路52と、スイッチ部53とにより構成されている。

【0063】次に、プリビット信号検出器19の動作について、図4乃至図6を用いて説明する。

【0064】(i) 情報記録時の動作

始めに、DVD-R1に対してデジタル情報Srrを記録する際のプリビット信号検出器19の動作を説明する。

【0065】ゲートタイミング生成器43には、変調信号Sre（図6最上段参照）と状態表示信号Srpと記録用

クロック信号Scrとが入力されている。このうち、変調信号Sreはn段シフトレジスタを形成する第1段目のフリップフロップ回路50の入力端子に接続され、更に記録用クロック信号Scrが各フリップフロップ回路50及び54のクロック端子に並列的に入力されており、これらにより、変調信号Sreがn段のフリップフロップ回路50分（より具体的には、 $n \times T_{\text{sec}}$ 分）だけ遅延される。この遅延量は、変調信号Sreとプリビット信号デコード18より出力されるプリ情報デコード信号Spjとの同期を取ってデジタル情報Srrを記録するために、図3に示すパワー制御回路15、レーザ駆動回路16、ピックアップ10、再生増幅器11及びBPF20の夫々における固定遅延量の和と等しい遅延量となるように設定される。

【0066】そして、最終段のフリップフロップ回路50の出力信号である遅延信号Sc（図6上から5段目参照）がフリップフロップ回路54の入力端子に出力されると共に、最終段のフリップフロップ回路50の入力信号である遅延信号Sa（図6上から4段目参照）と、フリップフロップ回路54の出力信号である遅延信号Sb（図6上から6段目参照）が夫々別個に図5に示すようにNOR回路51とAND回路52とに出力されている。このとき、遅延信号Saと遅延信号Scとの位相差はTであり、また、遅延信号Sbと遅延信号Scとの位相差もTである。

【0067】そして、NOR回路51において遅延信号Saと遅延信号Sbとの否定論理和が算出され、その出力信号がスイッチ部53に出力される。一方、AND回路52においては、遅延信号Sbと遅延信号Saとの論理積が算出され、その出力信号がスイッチ部53に出力される。

【0068】ここで、スイッチ部53には状態表示信号Srpが入力されており、当該状態表示信号Srpに基づいて、情報記録装置Sが記録動作を実行しているときは、遅延信号Saと遅延信号Sbとの否定的論理和を示す否定的論理和信号がスペース期間（上記再生パワーで光ビームBがDVD-R1に照射されている期間をいう。以下、同じ。）におけるゲート信号であるスペースゲート信号Ssp（図6上から7段目参照）として出力されると共に、遅延信号Saと遅延信号Sbとの論理積を示す論理積信号がマーク期間（上記記録パワーで光ビームBがDVD-R1に照射され、記録ビットが形成される期間をいう。以下、同じ。）におけるゲート信号であるマークゲート信号Smk（図6上から8段目参照）として出力される。

【0069】一方、情報記録装置SがDVD-R1に記録されている情報の再生動作を実行しているときは、状態表示信号Srpに基づいてスイッチ部53が切り換えられ、一定電圧の信号が夫々スペースゲート信号Ssp及びマークゲート信号Smkとして出力される。

【0070】ここで、情報記録時におけるスペースゲート信号 S_{sp} はスペース期間においてプリビット4の検出を可能とする期間を示すゲート信号であり、マークゲート信号 S_{mk} はマーク期間においてプリビット4の検出を可能とする期間を示すゲート信号である。そして、スペースゲート信号 S_{sp} とマークゲート信号 S_{mk} とが共に“L”である期間（図6に示すように、各スペース期間とマーク期間との切換タイミングを中心としてその前後 $2T$ の期間となる。）はプリビット4の検出を禁止する検出禁止期間となる。ゲートタイミング生成器43においてこのような検出禁止期間を設定する理由については、スペース期間からマーク期間への遷移時又はマーク期間からスペース期間への遷移時は、ピックアップ10に含まれるレーザダイオードの出力が記録パワーと再生パワーの相互間で変化する時期であるが、このときにはレーザダイオードの出力が過渡的に変化するため、光ビームBの強度が過度に変化する場合があり、その場合には、プリビット4がないにも拘らずプリ情報信号 S_{pp} がプリビット4が恰も存在しているような変化を呈し、従ってその値が後述の閾値を越えてプリビット4が恰も存在しているようなプリビット検出信号 S_{pd} が出力されることとなることがある。そこで、これを防止するため、ゲートタイミング生成器43により上記スペースゲート信号 S_{sp} とマークゲート信号 S_{mk} とを生成し、パワーの切換タイミングを含む前後 $2T$ 間を検出禁止期間とし、スペースゲート信号 S_{sp} 又はマークゲート信号 S_{mk} が“H”のときだけプリビット4を検出することとしているのである。

【0071】一方、プリビット信号検出器19に入力されているプリ情報信号 S_{pp} は、比較器34及び37、サンプルホールド回路31及びLPF35に接続されている。

【0072】このうち、サンプルホールド回路31は、DVD-R1が偏心を含んで回転しているときには、プリ情報信号 S_{pp} もその偏心の周期に対応してレベルが変動することとなるが、この変動に対応して後述の閾値を変化させるために当該プリ情報信号 S_{pp} をサンプルホールドするための回路である。このとき、当該サンプルホールド処理は、上記偏心によるプリ情報信号 S_{pp} の変動の影響が顕著に現出するスペース期間におけるプリビット4の検出の際に必要なものである。なお、このサンプルホールド回路31には上記スペースゲート信号 S_{sp} が入力されており、当該スペースゲート信号 S_{sp} で示される期間に対してだけサンプルホールド処理が実行される。

【0073】サンプルホールド回路31においてサンプルホールド処理されたプリ情報信号 S_{pp} は、LPF32を通過することにより低域成分のみが抽出され、低域成分信号 S_{l1} として加算器33に出力される。

【0074】一方、加算器33には、参照電圧発生器4

4により発生される参照電圧が印加されている。この参照電圧は、スペース期間において、プリビット4を検出したときのプリ情報信号 S_{pp} の値とプリビット4を検出しないときのプリ情報信号 S_{pp} の値とを考慮して設定されている。

【0075】そして、当該参照電圧と低域成分信号 S_{l1} とが加算器33において加算され、第1閾値としての閾値信号 S_{la1} として出力される。この閾値信号 S_{la1} は、低域成分信号 S_{l1} を参照電圧発生部44からの参照電圧分だけシフトした波形を有しており、スペース期間において、プリビット4を検出したときのプリ情報信号 S_{pp} の値とプリビット4を検出しないときのプリ情報信号 S_{pp} の値との間の電圧値を有している（図6下から8段目の点線レベル参照）。

【0076】その後、当該閾値信号 S_{la1} とプリ情報信号 S_{pp} とを比較器34において比較することにより、閾値信号 S_{la1} のレベルを越えた部分（すなわち、スペース期間におけるプリビット4のタイミングを示す部分及びマーク期間における記録パワーで光ビームBが照射されているタイミングを示す部分）が比較信号 S_{c1} （図6下から7段目参照）として出力される。そして、当該比較信号 S_{c1} と上記スペースゲート信号 S_{sp} との論理積を示す論理積信号 S_{g1} がAND回路38により生成される。この論理積信号 S_{g1} はスペース期間におけるプリビット4の有無を示す信号であり、パルス幅延長器40においてそのパルス幅が延長され、検出信号 S_{ge1} としてOR回路42に出力される。

【0077】ここで、パルス幅延長器40におけるパルス幅の延長は、プリビット4に対応する信号を確実に検出信号 S_{ge1} として出力するための処理であり、その延長幅は、論理積信号 S_{g1} における一のパルスを、 $2T$ より長く $186T$ より短い長さ（すなわち、時間的に最も近接したプリビット4（図2参照）を確実に区別して検出できる長さ）のパルスとする延長幅とされる。

【0078】次に、LPF35に入力されているプリ情報信号 S_{pp} は、当該LPF35を通過することにより低域成分のみが抽出され、低域成分信号 S_{l2} として加算器36に出力される。

【0079】一方、加算器36には、参照電圧発生器45により発生される参照電圧が印加されている。この参照電圧は、マーク期間において、プリビット4を検出したときのプリ情報信号 S_{pp} の値とプリビット4を検出しないときのプリ情報信号 S_{pp} の値とを考慮して設定されている。

【0080】そして、当該参照電圧と低域成分信号 S_{l2} とが加算器36において加算され、第2閾値としての閾値信号 S_{la2} として出力される。この閾値信号 S_{la2} は、低域成分信号 S_{l2} を参照電圧発生部45からの参照電圧分だけシフトした波形を有しており、マーク期間において、プリビット4を検出したときのプリ情報信号 S_{pp} の

10

20

30

40

50

値とプリビット4を検出しないうきのプリ情報信号S_{pp}の値との間の電圧値を有している(図6下から8段目の点線レベル参照)。

【0081】そして、当該閾値信号S_{la2}とプリ情報信号S_{pp}とを比較器37において比較することにより、閾値信号S_{la2}のレベルを越えた部分(すなわち、プリビット4のタイミングを示す部分)が比較信号S_{c2}(図6下から6段目参照)として出力される。そして、当該比較信号S_{c2}と上記マークゲート信号S_{mk}との論理積を示す論理積信号S_{g2}がAND回路39により生成される。この論理積信号S_{g2}はマーク期間におけるプリビット4の有無を示す信号であり、パルス幅延長器41においてパルス幅延長器40と同様の動作によりそのパルス幅が延長され、検出信号S_{ge2}としてOR回路42に出力される。

【0082】そして、OR回路42においては、検出信号S_{ge1}と検出信号S_{ge2}との論理和が算出され、プリビット検出信号S_{pd}として出力される。

【0083】ここで、再生パワーの光ビームBのみが照射されている期間にプリビット4が存在していたときには、図6に示すプリビット位置のうち左側のプリビット4として示されているように、論理積信号S_{g1}のみのパルスが延長されてプリビット検出信号S_{pd}として出力されることとなる。

【0084】また、光ビームBのパワーが再生パワーから記録パワーに遷移する前後又は記録パワーから再生パワーに遷移する前後に渡ってプリビット4が存在しているときには、図6に示すプリビット位置のうち右側のプリビット4として示されているように、論理積信号S_{g1}のパルスが延長された検出信号S_{ge1}と論理積信号S_{g2}のパルスが延長された検出信号S_{ge2}との論理和としてプリビット検出信号S_{pd}が出力されることとなる。これにより、光ビームBのパワーが変化するその前後において、同一のプリビット4を二重に検出することを防止できる。

【0085】更に、図6には示していないが、記録パワーの光ビームBのみが照射されている期間にプリビット4が存在していたときには、論理積信号S_{g2}のみのパルスが延長されてプリビット検出信号S_{pd}として出力されることとなる。

【0086】以上説明したプリビット信号検出器19の動作により、情報の記録時において、光ビームBのパワーが記録パワーと再生パワーの双方で変化する場合でもプリビット4を検出してプリ情報を取得することができる。

【0087】(ii) 情報再生時の動作

次に、DVD-R1に既に記録されているデジタル情報S_{rr}を再生する際のプリビット信号検出器19の動作を説明する。

【0088】情報の再生時においては、ゲートタイミン

グ生成器43のスイッチ部53は、状態表示信号S_{rp}に基づいて切り換えられ、スペースゲート信号S_{sp}及びマークゲート信号S_{mk}として常に一定の電圧値が出力される。

【0089】一方、光ビームBのパワーとしては常に再生パワーであるので、当該光ビームBの反射光から検出されるプリ情報信号S_{pp}については、プリビット4が存在しているタイミングにおけるプリ情報信号S_{pp}のレベルが加算器33で設定される閾値信号S_{la1}のレベルを越えることとなるので、このとき、当該プリビット4に対応した波形の比較信号S_{c1}、論理積信号S_{g1}及び検出信号S_{ge1}が出力される(図6に示すプリビット位置のうち左側のプリビット4として示されている場合に相当する。)

【0090】一方、プリビット4が存在しているタイミングにおけるプリ情報信号S_{pp}のレベルであっても、加算器36で設定される閾値信号S_{la2}のレベルを越えることはない(光ビームBのパワーが記録パワーにはならないことによる。)、このときには、比較信号S_{c2}、論理積信号S_{g2}及び検出信号S_{ge2}としては“L”のレベルの信号が出力されるのみである。

【0091】従って、プリビット検出信号S_{pd}としては、論理積信号S_{g1}のパルスが延長された検出信号S_{ge1}のみに基づく波形が出力されることとなる。

【0092】以上説明したように、情報記録装置Sにおけるプリビット信号検出器19の動作によれば、情報記録時において、スペース期間とマーク期間の双方においてプリビット4検出できるので、DVD-R1上の全てのプリビット4を検出してプリ情報を取得することができる。

【0093】また、LPF32、加算器33、比較器34及びAND回路38又はLPF35、加算器36、比較器37及びAND回路39が、夫々の光ビームBのパワーに対応した閾値を用いて夫々の検出信号S_{ge1}又はS_{ge2}を出力するので、記録パワーと再生パワーの双方において確実にプリビット4を検出することができる。

【0094】更に、変調信号S_{re}に基づいて生成されたゲート信号S_{sp}又はS_{mk}を用いてプリビット4を検出するので、スペース期間とマーク期間に跨がってプリビット4が存在していたときでもその誤検出を防止できる。

【0095】更にまた、全てのプリビット4を検出することにより取得したプリ情報を用いてDVD-R1の回転を正確に制御することができる。

【0096】更に、プリビット検出信号S_{pd}をデコードしてプリ情報を再生し、当該再生されたプリ情報を用いてデジタル情報S_{rr}をDVD-R1に記録するので、DVD-R1上の全てのプリビット4を検出することにより全てのプリ情報を取得してデジタル情報S_{rr}を記録することができ、正確且つ確実にデジタル情報S_{rr}を記録することができる。

10

20

30

40

50

【0097】なお、上記の実施形態は、追記型光ディスクであるDVD-R1について本発明を適用した場合について説明したが、いわゆる相変化材料等をその記録層として用いた書換可能型光ディスクに対して本発明を適用することも可能である。この場合には、上記記録パワーの光ビーム及び再生パワーの光ビームに加えて、当該記録パワー又は再生パワーとは異なる消去パワーを有する光ビームを含む三種類のパワーの光ビームを記録情報に対応して時分割的に照射することとなる。そして、この場合に本発明を適用するには、上記プリピット検出器 19において、新たに消去パワーの光ビームに夫々対応するLPF、加算器、参照電圧発生器、比較器、AND回路並びにパルス幅延長器を備えたプリピット検出チャンネルを設け、当該プリピット検出チャンネルにより生成される検出信号と他の検出信号 S_{ge1} 又は S_{ge2} との論理和を取ってプリピット検出信号を出力する構成とすればよい。

【0098】また、上記の実施形態では、記録パワーとして一種類のパワーを用いる例について説明したが、これ以外に、パワー制御回路 15から出力されるライトストラテジ処理された記録信号 S_d のパルス幅の違い（例えば、記録信号 S_d における記録ピットを形成すべき信号期間の最初に出力されるパルス（以下、トップパルスという。）と、当該トップパルスに続くパルス列では、そのパルス幅が異なっている。）に基づいて記録パワーを変化させて記録したい場合等においては、トップパルスとパルス列とで参照電圧を異ならせた別個のプリピット検出チャンネルを設け、当該夫々のプリピット検出チャンネルから得られる検出信号と再生パワーに対応するプリピット検出チャンネルから得られる検出信号との論理和を取る構成とすればよい。

【0099】更に、上記の実施形態は、DVD-R1について本発明を適用した場合について説明したが、これに限らず、トラックのウォブリング及びプリピットにより記録制御のための情報を記録している記録媒体（例えば、テープ状記録媒体等）に対して、所定のデジタル情報を記録する場合に広く適用することができる。

【0100】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、少なくとも第1光ビームが照射されているときと第2光ビームが照射されているときの双方においてプリピットを検出できるので、記録媒体上の全てのプリピットを検出して記録制御情報を取得することができる。

【0101】請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の効果に加えて、第1のパワーは第2のパワーよりも強いパワーであると共に、第1光ビームは、記録媒体における情報トラック上に記録情報に対応した記録ピットを形成するための光ビームであるので、記録ピットを形成するための第1光ビームが照射されている

ときにおいてもプリピットを検出して記録制御情報を取得することができる。

【0102】請求項3に記載の発明によれば、請求項1又は2に記載の発明の効果に加えて、夫々の検出手段が、夫々の光ビームのパワーに対応した閾値を用いて夫々の検出信号を出力するので、第1光ビームを照射する場合と第2光ビームを照射する場合の双方において確実にプリピットを検出することができる。

【0103】請求項4に記載の発明によれば、請求項1から3のいずれか一項に記載の発明の効果に加えて、夫々の光ビームに対応する記録情報に基づいて生成されたゲート信号を用いてプリピットを検出するので、プリピットの誤検出を防止できる。

【0104】請求項5に記載の発明によれば、請求項1から4のいずれか一項に記載の発明の効果に加えて、記録媒体がディスク状記録媒体であると共に、記録制御情報が回転制御情報であるので、全てのプリピットを検出することによりディスク状記録媒体の回転を正確に制御することができる。

【0105】請求項6に記載の発明によれば、請求項1から5のいずれか一項に記載の発明の効果に加えて、プリピット検出信号をデコードして記録制御情報を再生し、当該再生された記録制御情報を用いて記録情報を記録媒体に記録するので、記録媒体上の全てのプリピットを検出することにより全ての記録制御情報を取得して記録情報を記録することができ、正確且つ確実に記録情報を記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態のDVD-Rの構成の一例を示す斜視図である。

【図2】実施形態のDVD-Rにおける記録フォーマットの一例を示す図である。

【図3】情報記録装置の概要構成を示すブロック図である。

【図4】プリピット信号検出器の細部構成を示すブロック図である。

【図5】ゲートタイミング生成器の細部構成を示すブロック図である。

【図6】プリピット信号検出器の動作を示すタイミングチャートである。

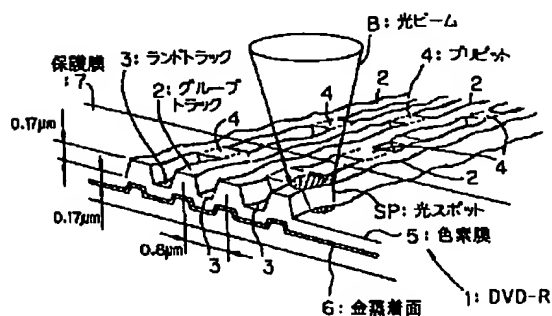
【符号の説明】

- 1…DVD-R
- 2…グルーブトラック
- 3…ランドトラック
- 4…プリピット
- 5…色素膜
- 6…金蒸着面
- 7…保護層
- 10…ピックアップ
- 11…再生増幅器

- 12…デコーダ
- 13…CPU
- 14…エンコーダ
- 15…パワー制御回路
- 16…レーザ駆動回路
- 17…インターフェース
- 18…プリビット信号デコーダ
- 19…プリビット信号検出器
- 21、23…位相比較器
- 22…ウォブリング信号抽出器
- 24…基準クロック発生器
- 25…スピンドルドライバ
- 26…スピンドルモータ
- 28…LPF
- 29…VCO
- 31…サンプルサーボ回路
- 32、35…LPF
- 33、36…加算器
- 34、37…比較器
- 38、39、51…AND回路
- 40、41…パルス幅延長器
- 42…OR回路
- 43…ゲートタイミング生成器
- 44、45…参照電圧発生器
- 50、54…フリップフロップ回路
- 52…NOR回路

【図1】

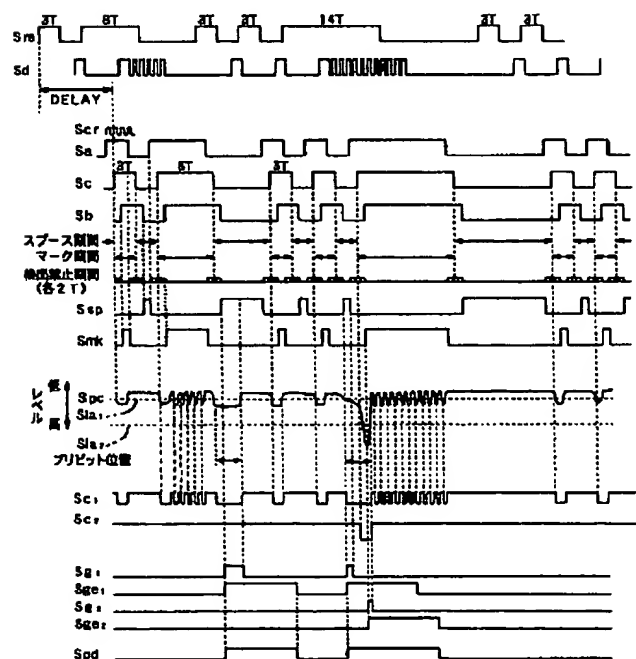
ランドトラックにプリビットを形成したDVD-Rの例



- 53…スイッチ部
- Sdl…レーザ駆動信号
- Sd…記録信号
- Sre…変調信号
- Srr…デジタル情報
- Sdm…復調信号
- Sp…増幅信号
- Spp…プリ情報信号
- Srp…状態表示信号
- 10 Spj…プリ情報デコード信号
- Spd…プリビット検出信号
- Scr…記録用クロック信号
- Swb…抽出ウォブリング信号
- Sck…クロック信号
- Sref…基準クロック信号
- Sdt…ピックアップ検出信号
- Sl₁、Sl₂…低域成分信号
- Sla₁、Sla₂…閾値信号
- Sc₁、Sc₂…比較信号
- 20 Sg₁、Sg₂…論理積信号
- Sge₁、Sge₂…検出信号
- Ssp…スペースゲート信号
- Smk…マークゲート信号
- Sa、Sb、Sc…遅延信号
- SY…同期情報

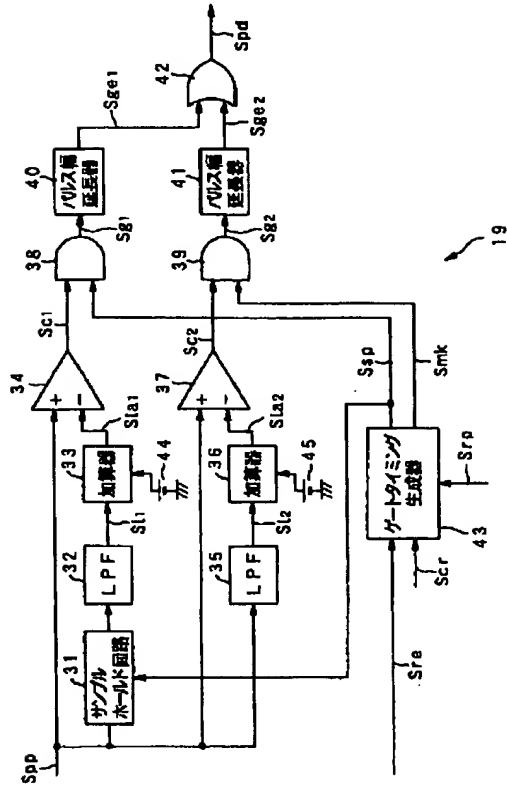
【図6】

プリビット信号検出器の動作を示すタイミングチャート



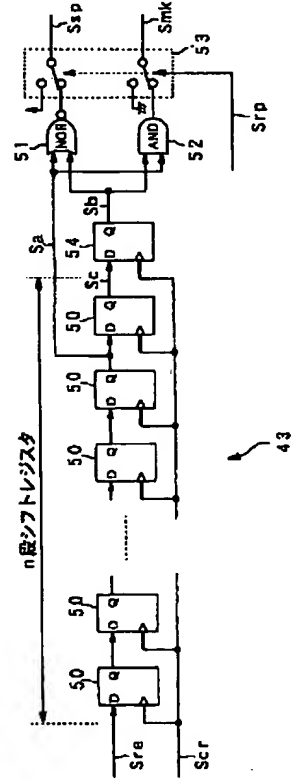
【图4】

ブリット信号検出器の詳細構成を示すブロック図



【図 5】

ゲートタイミング生成番の細部構成を示すブロック図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.